

**64 Секция Б. Моделирование процессов, автоматизация конструирования...**

УДК 536.24

**ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ТЕПЛООБМЕНА  
ПРИ КИПЕНИИ НА НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ****О.Д. Асенчик, А.В. Овсянник, М.Н. Новиков***Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь*

Анализ существующих моделей при кипении на изотермической поверхности показывает, что все они в своей структуре содержат такую количественную характеристику, как коэффициент теплоотдачи, который должен быть заранее задан или определен экспериментально, что не всегда возможно или крайне затруднительно. Такой подход к математическому или физическому моделированию не позволяет определить интенсивность теплоотдачи на теплоотдающей поверхности прямым путем, используя полученные формулы, без проведения экспериментальных исследований.

Модельные уравнения теплоотдачи для продольного и поперечного типов ребер были получены в следующем виде:

$$\text{– продольное: } \frac{d}{dX} (f_2(X) \frac{d\theta(X)}{dX}) = (C + p\theta(X))\theta(X)^3, \quad (1)$$

$$\text{– поперечное: } \frac{d}{dX} (2\pi X f_2(X) \frac{d\theta(X)}{dX}) = (C + \frac{p\theta(X)}{X})\theta(X)^3, \quad (2)$$

где  $\theta(X)$  – зависимость безразмерной температуры от расстояния от вершины ребра,  $C, p$  – константы, зависящие от теплофизических параметров. Функция  $f_2(X)$ , определяющая форму ребра, выбиралась в виде:

– продольное (начало отсчета – вершина ребра):

$$f_2(X) = \frac{\delta_0}{2} X^n; \quad (3)$$

– поперечное (начало отсчета – основание ребра):

$$f_2(X) = \begin{cases} \delta_0 / 2, & \text{если } n = 0 \\ \frac{\delta_0}{2b} \left( (1 + X_0)^n - X^n \right), & \text{если } n > 0, \end{cases} \quad (4)$$

где  $\delta_0$  – толщина ребра в основании.

Принимая  $n = 0$ , мы получим прямоугольное в продольном сечении ребро,  $n = 1$  – треугольное ребро,  $n = 2$  – параболическое ребро.

Краевые условия для заданного уравнения выбирались следующим образом:

$$\text{– продольное: } \frac{d\theta(X)}{dX} \Big|_{X=0} = Nu\theta(0), \quad \theta(1) = 1; \quad (5)$$

$$\text{– поперечное: } \theta(X_0) = 1, \quad \frac{d\theta(X)}{dX} \Big|_{X=1+X_0} = -Nu\theta(1+X_0), \quad (6)$$

где  $Nu$  – число Нуссельта.

## **Секция Б. Моделирование процессов, автоматизация конструирования... 65**

---

Решение задачи (1–6) было получено численно с использованием метода конечных разностей. В результате решения описанной задачи было получено распределение температур и коэффициента теплоотдачи по высоте ребра. Результаты численного расчета модели удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными, полученными при кипении ацетона и этилового спирта на продольных и поперечных ребрах различного профиля.